

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

PCT/ SE 00 / 0 1 3 9 4

10/019565

REC'D 08 SEP 2000

WIPO

PCT

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Volvo Lastvagnar AB, Göteborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 9902490-3
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 1999-06-30
Date of filing

Stockholm, 2000-08-23

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Åsa Dahlberg
Åsa Dahlberg

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**PATENT- OCH
REGISTRERINGSVERKET
SWEDEN**

Postadress/Adress
Box 5055
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone
+46 8 782 25 00
Vx 08-782 25 00

Telex
17978
PATOREG S

Telefax
+46 8 666 02 86
08-666 02 86

Oljeavskiljare för små partiklar

5 Föreliggande uppfinning avser en anordning för att avskilja små vätskedroppar ur en strömmande gas innehållande vätskedimma, t ex små oljedroppar ur sk blow-by gas från en förbränningsmotor, innefattande en av en cylindrisk mantel och två motstående gavlar bildad första behållare med ett inlopp i sin ena gavel för gasen/dimman, ett första utlopp i sin andra gavel för gasen samt ett andra utlopp i eller i närheten av den andra gaveln för ur gasen avskild vätska, en andra behållare med organ för att 10 roterbart lagra den första behållaren i den andra behållaren rotationssymmetriskt i förhållande till nämnda inlopp och första utlopp samt drivorgan för rotation av den första behållaren i den andra behållaren.

15 Det är ett känt faktum att det inte går att åstadkomma kolringtätningar mellan kolvarna och de omgivande cylinderväggarna hos cylindrarna i en förbränningsmotor, som till hundra procent avtätar förbränningsrummen mot motorns vevhus. En viss mindre mängd förbränningsgaser, här kallad blow-by gas, strömmar därför alltid förbi kolringarna och ned i motorns vevhus. För att inte ett för högt övertryck orsakat av blow-by gaserna skall uppstå i vevhuset måste vevhuset ventileras, så att gaserna leds bort och endast ett lågt övertryck tillåts råda i vevhuset. 20

25 Två typer av vevhusventilation förekommer, nämligen antingen öppen eller sluten ventilation. En motor med öppen ventilation kan helt enkelt ha ett till en öppning i motorn, t ex i ventilkåpan, anslutet nedåtriktat rör, som mynnar i den omgivande atmosfären. I en motor med sluten vevhusventilation leds blow-by gaserna från vevhuset till motorns insugningsrör och blandas med insugningsluften.

30 Vid evakueringen av blow-by gaserna har det hittills varit ofrånkomligt att en viss mängd oljedimma följer med ut. Mängden olja som följer med gasen beror på placeringen av ventilationsutloppet och eventuella befintliga filter eller oljefällor i vevhusventilationen. Oavsett om motorn har öppen eller sluten vevhusventilation är det ett önskemål att hålla mängden olja i den evakuerade blow-by gasen så liten som

möjligt. I det första fallet för att miljöpåverkan ska bli så liten som möjligt och för att hålla motorns oljeförbrukning på en låg nivå. I det andra fallet för att hindra oljebeläggning eller -ansamling på resp. i komponenter i motorns insugningssystem, t ex oljebeläggning på skovelbladen i en turboladdad motors kompressor resp. an-
 5 samling av olja i laddluftkylaren i motorer med laddluftkylning.

Ett flertal olika anordningar för att avskilja olja ur blow-by gaserna från förbränningsmotorer är kända. Bland dessa kan nämnas olika typer av baffel- och skärmsystem, metalltråds- eller textilfiberfilter samt cykloner och centrifuger. Med hjälp av
 10 baffel-och skärmsystem har man hittills kunnat avskilja oljedroppar ned till en diameter på ca $10\mu\text{m}$, med metalltrådsfilter och cykloner ned till ca $1,5\mu\text{m}$ och med flerskikts textilfiberfilter, t ex fliesfilter ned till ca $0,4\mu\text{m}$. Baffel- och skärmsystemen har i princip obegränsad livslängd och ger inga tryckförluster men åstadkommer inte tillräckligt effektiv oljeavskiljning, eftersom ca 80% av oljemassan hos oljedimman i blow-by gaserna består av oljedroppar med en diameter, som är mindre
 15 än $1,5\mu\text{m}$. Följaktligen räcker inte heller hittills kända metalltrådsfilter och cykloner, som trots allt har acceptabel livlängd och ger begränsade tryckförluster, för att uppnå en effektiv oljeavskiljning. Då återstår flerskikts fliesfilter, men dessa har begränsad livslängd och måste därför bytas ofta, vilket leder till höga kostnader. De
 20 ger dessutom stora tryckförluster.

Syftet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning av i inledning-
 en angivet slag, dvs en avskiljare av centrifugtyp, som är särskilt men inte uteslutande avsedd för avskiljning av oljedimdroppar ur blow-by gaser från förbrännings-
 25 motorer och som kan avskilja vätskedroppar mindre än $1\mu\text{m}$ utan att vara behäftad med nackdelarna hos exempelvis ett flerskikts fliesfilter.

Detta uppnås enligt uppfinningen genom att inloppet och utloppen kommunicerar med varandra via i flera lager periferiellt fördelade, i rotationsaxelriktningen förlöpande och på radiellt avstånd från rotationsaxeln belägna smala kanaler, vars radiella
 30

dimension är så avpassad till deras längd, radiella avstånd till rotationsaxeln, gasens strömningshastighet samt rotationshastigheten, att åtminstone merparten av vätskedropparna i dimman hinner avsättas på kanalernas väggar innan de når utloppet.

- 5 Utförda försök har härvid visat att i ett föredraget utförande särskilt avsett för avskiljning av oljedimma ur blow-by gaser kunde med lämplig val av ovannämnda parametrar mer än 90% av all oljedimma i gaserna avskiljas. Gashastigheten, sträckan, som oljedropparna måste förflytta sig radiellt utåt för att träffa kanalväggen, och accelerationen radiellt bestämmer härvid erforderlig uppehållstid för dropparna i kanalerna. Denna tid bestämmer i sin tur erforderlig kanallängd. Det har härvid visat sig att diametern (hos cirkulära kanaler) inte bör överstiga utan snarare understiga 1mm för att avskiljaren skall få rimliga dimensioner och rimligt varvtal.

- 15 Uppfinningen beskrives närmare med hänvisning till på bifogade ritningar visade utföringsexempel, där fig. 1 visar en schematisk framställning av en motorinstallation med en anordning enligt uppfinningen, fig. 2 ett schematiskt längdsnitt genom en utföringsform av en anordning enligt uppfinningen och fig. 3 ett förstorat delsnitt utefter linjen III-III i fig. 2.

- 20 I fig. 1 betecknar 1 motorblocket till en sexcylindrig fyrtakts dieselmotor och 2 en till motorns vevaxel ansluten växellåda med koppling. Motorn är överladdad av en turbokompressor 3, som har en turbin 4 ansluten till motorns avgasgrenrör 5 och en kompressor 6 ansluten till dess insugningsgrenrör 7 via en laddluftkylare 8. Kompressorns 6 sug sida är via en insugningsledning 9 ansluten till ett luftfilter 10.

- 25 I motorns 1 vevhus är en i och för sig känd och endast schematiskt antydd skärmavskiljare 11 och baffelavskiljare 12 anordnad. En ledning 13 med en tryckregleringsventil 14 och tryckavkännare 15 förbinder motorns vevhus med insugningsledningen 9 via en oljedimavskiljare 16 enligt uppfinningen, vilken visas närmare i fig. 2.

Avskiljaren 16 innefattar en inre behållare 17, som är bildad av en cylindrisk mantel 18 och två gavelstycken 19 och 20, som uppvisar varsin central öppning, i vilka en röraxel 21 resp. 22 är fixerad. Röraxelns 21 kanal 23 bildar ett inlopp för förbränningsgaser och oljedimma, medan röraxelns 22 kanal 24 bildar ett utlopp för avgaser. Periferiellt fördelade öppningar 25 i manteln 18 bildar utlopp för avskild olja. Röraxlarna 21, 22 är lagrade i lager 26, 27 hos en stationär yttre behållare 28, som har en nedre del 29, vilken bildar ett turbinhus. Den nedre röraxeln 21 sträcker sig genom turbinhuset 29 och uppbär ett turbinhjul 30. Huset 29 har ett inlopp 31 och ett utlopp 32 för olja från motorns smörjoljesystem. När motorn är igång och smörjolja pumpas genom huset 29 driver turbinhjulet 30 axeln 21, så att den inre behållaren 17 roterar i den yttre behållaren 28.

Mot insidan av den inre behållarens 17 mantel 18 är ett cylindriskt paket 33 bestående av flera lager av axiella kanaler 34 fixerat. Man kan även tänka sig att integrera den cylindriska manteln 18 i kanalpaketet 34. Kanalerna 34 är öppna i sina ändar och kommunicerar med radiella passager 35, 36 vilka är avgränsade mellan respektive gavelstycke 19, 20, ett par koniska väggelement 37,38 och mellanliggande radiellt riktade, periferiellt jämnt fördelade mellanväggar 39. En förstorad del av ett kanalpaket 33 med tio lager visas i tvärsnitt i fig. 3. Kanalerna 34 är här kraftigt förstorade. I praktiska försök med ett innerbehållarutförande med en kanallängd av ca 200 mm, en innerbehållarradie av ca 100 mm och ett varvtal på ca 3000 rpm visade det sig att kanalernas radiella dimension "r" skulle ligga strax under 1 mm för att de minsta oljedropparna skulle hinna träffa kanalväggarna innan gaserna hade strömmat igenom kanalerna och ut i utloppspassagerna 36.

Hos det i fig. 3 visade utföringsexemplet är kanalerna 34 i kanalpaketet 33 bildade av omväxlande släta och veckade plåt cylindrar 40 resp. 41, dvs motsvarande uppbyggnaden av wellpapp. Kanalpaketet kan även vara en massiv kropp, t ex en keramik kropp, med borrarade eller gjutna cylindriska kanaler. Kanalpaketets utbredning i radiell led uppgår företrädesvis till ca 20% av den första behållarens radie. Vid större utbredning riskerar de radiellt inre kanalerna att hamna så nära rotationsaxeln, att

centrifugalkraften på de minsta dropparna blir för låg för att de skall hinna accelerera ut till kanalväggen.

- 5 Oljan, som transporteras av förbränningsgaserna genom kanalerna 34 och under inverkan av centrifugalkraften vid den inre behållarens rotation träffar kanalväggarna, kastas ut genom öppningarna 25, såsom antyds med de heldragna pilarna, och rinner ned i mellanrummet mellan behållarna till ett utlopp 42. Därifrån leds oljan tillbaka till motorns vevhus. De från oljedimman befriade förbränningsgaserna utströmmar genom den övre röraxeln 22, såsom antyds med den streckade pilen.



Pat ntkrav

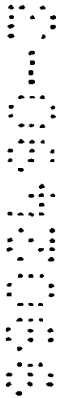
1. Anordning för att avskilja små vätskedroppar ur en strömmande gas innehållande vätskedimma, innefattande en av en cylindrisk mantel (18) och två motstående gavel-
5 lar (19,20) bildad första behållare (17) med ett inlopp (23) i sin ena gavel för gasen/dimman, ett första utlopp (24) i sin andra gavel för gasen samt ett andra utlopp (25) i eller i närheten av den andra gaveln för ur gasen avskild vätska, en andra behållare (28) med organ (26,27) för att roterbart lagra den första behållaren i den andra behållaren rotationssymmetriskt i förhållande till nämnda inlopp och första
10 utlopp samt drivorgan (30) för rotation av den första behållaren i den andra behållaren, kännetecknad av att inloppet (23) och utloppen (24,25) kommunicerar med varandra via i flera lager periferiellt fördelade, i rotationsaxelriktningen förlöpande och på radiellt avstånd från rotationsaxeln belägna smala kanaler (34), vars radiella dimension (r) är så avpassad till deras längd, radiella avstånd till rotationsaxeln, gasens strömningshastighet samt rotationshastigheten, att åtminstone merparten av
15 vätskedropparna i dimman hinner avsättas på kanalernas väggar innan de når utloppet.
2. Anordning enligt krav 1, kännetecknad av att inloppet (23) har en koncentriskt med den första behållarens rotationsaxel placerad inloppsöppning, som mynnar i ett
20 flertal radiella inloppspassager (35), vilka leder ut till inlopp hos kanalerna (34), och att kanalerna har utlopp, som mynnar dels i ett flertal radiella utloppspassager (36), genom vilka gasen kan strömma in till en koncentriskt med nämnda rotationsaxel placerad utloppsöppning (24), och dels i ett flertal utloppsöppningar (25), genom
25 vilka under inverkan av centrifugalkraften på kanalernas väggar avsatt vätska kan strömma radiellt utåt till ett utrymme mellan den första och den andra behållaren.
3. Anordning enligt krav 2, kännetecknad av att behållarna (17,28) är orienterade med rotationsaxeln vertikalt, så att avskild vätska under tyngdkraftens inverkan kan
30 kan strömma till inloppsändan och ut genom ett vätskeutlopp (42) från den andra behållaren (28).

4. Anordning enligt krav 2 eller 3, kännetecknad av att gavlarna har två på axiellt avstånd från varandra placerade väggar (19,37 resp 20,38), som tillsammans med mellanliggande radiellt riktade väggpartier (39) avgränsar nämnda passager (35,36).
- 5 5. Anordning enligt något av kraven 1-4, kännetecknad av att drivorganen är bildade av en vätsketurbin (30).
6. Anordning enligt krav 5, kännetecknad av att gavlarna (19,20) är förbundna med roterbart lagrade ihåliga axlar (21,22), vars inre bildar en inlopps- resp utloppskanal (23 resp 24) och att ett turbinhjul (30) är fixerat på den ena axeln.
- 10 7. Anordning enligt något av kraven 1-6, kännetecknad av att kanallagrens utbredning i radiell led uppgår till ca 20% av den första behållarens (17) radie.
- 15 8. Anordning enligt något av kraven 1-7, kännetecknad av att den första behållarens (17) inlopp (23) är förbundet med en ventilationsledning från ett vevhus hos en förbränningsmotor (1) och dess utlopp (24) med en insugningsluftledning till motorn.
- 20 9. Anordning enligt krav 8, kännetecknad av att den första behållarens (17) radie är ca 100 mm och dess längd ca 200 mm, att behållaren är avsedd att drivas med ett varvtal av ca 3000 rpm, att kanalernas (34) radiella dimension (r) är mindre än 1 mm och att det yttersta kanallagret är beläget på maximalt radiellt avstånd från rotationsaxeln.

Sammandrag

Anordning för att avskilja oljedimma ur blow-by gaser från en förbränningsmotor, innefattande en roterande cylindrisk behållare (17) med ett centralt inlopp (23) för gaser med oljedimma vid sin ena ände samt ett centralt utlopp (24) för gaser och perifer utlopp (25) för avskild olja vid den andra änden. Mellan inloppet och utloppen sträcker sig smala kanaler (34) i flera lager på avstånd från rotationsaxeln, genom vilka gasen med oljedropparna strömmar. Under inverkan av centrifugalkraften transporteras oljedropparna samtidigt radiellt, varvid varvtalet, kanalernas längd och radiella dimension är så avpassade till varandra, att oljedropparna hinner träffa kanalväggarna innan de utströmmar ur kanalerna.

(fig. 2)



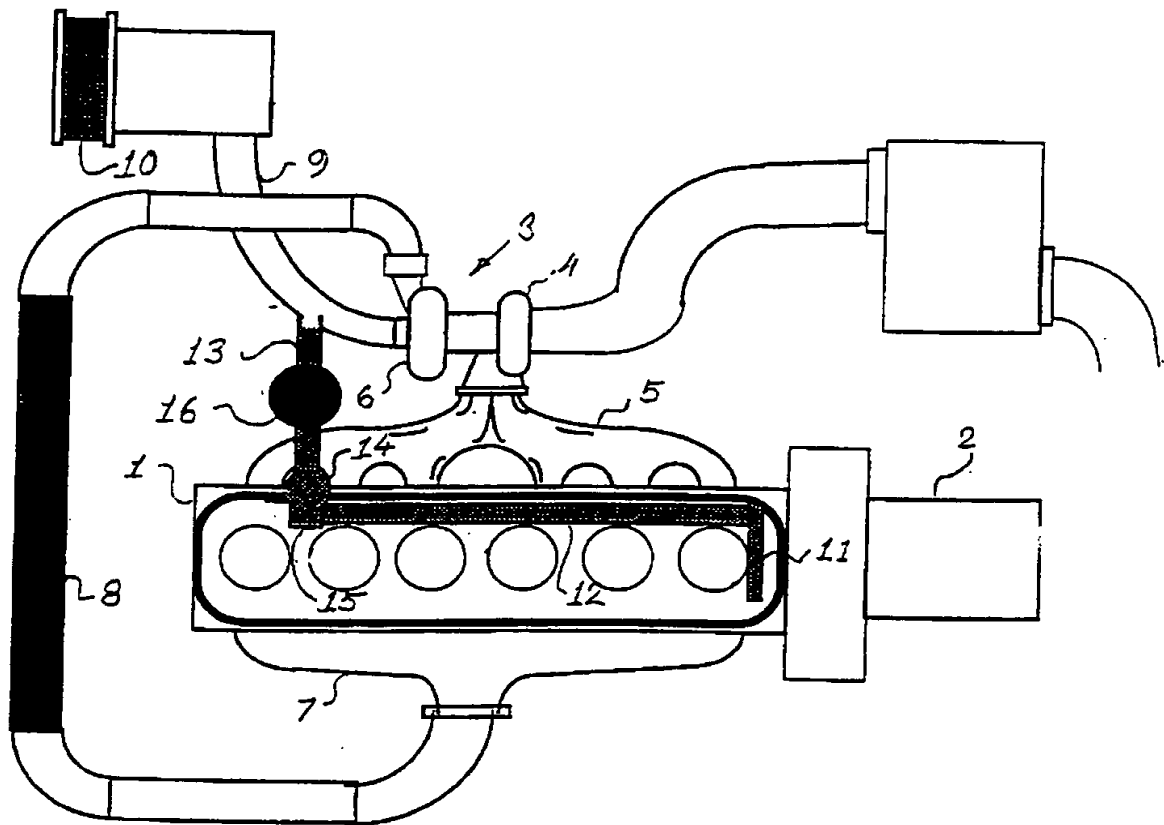


Fig. 1

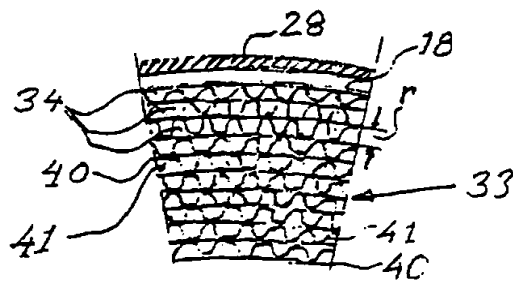


Fig. 3

